



**Interreg**



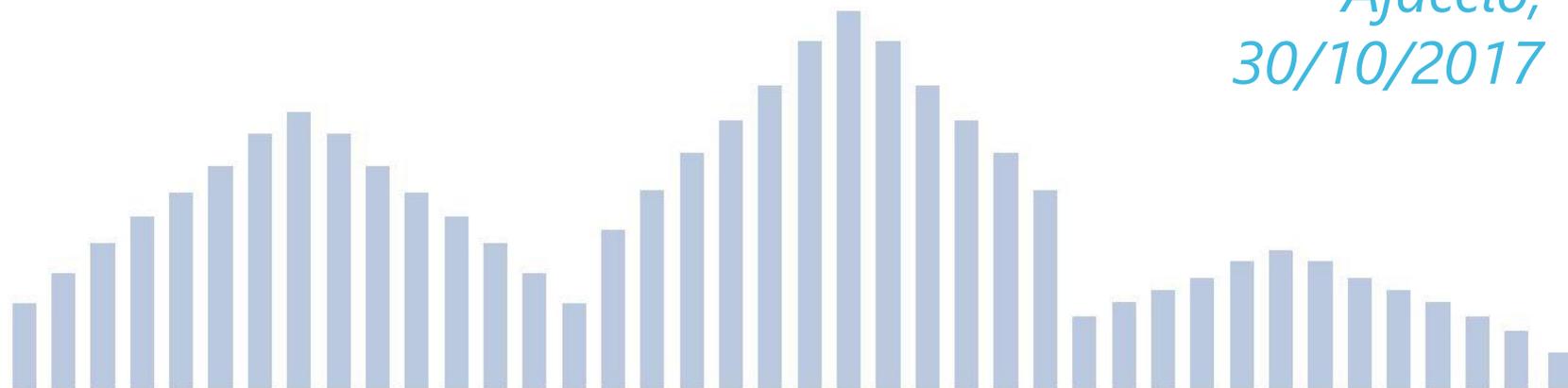
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

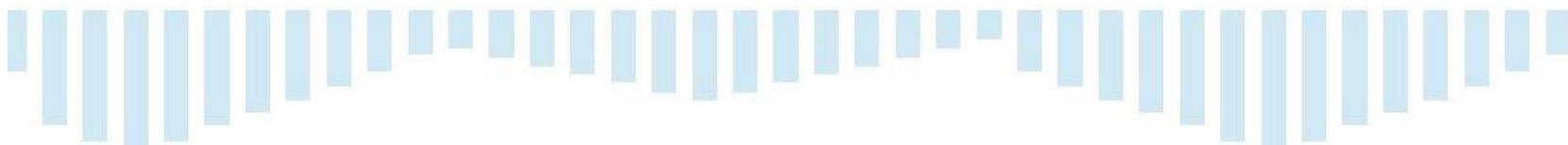
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Ajaccio,  
30/10/2017*



## **Phénomènes orageux et ruissellement**



**SLGRI Ajaccio**



**Interreg**



UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



**ens de rivière**

Le partenaire engagé de vos actions de prévention

[ACCUEIL](#)

[QUI SOMMES NOUS ?](#)

[NOS FORMATIONS](#)

[NOS ANIMATIONS PÉDAGOGIQUES](#)

[NOS AUTRES PRESTATIONS](#)

[AGENDA](#)



La Cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La Coopération au coeur de la Méditerranée



**Interreg**



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



**Gens de rivière**

Le partenaire engagé de vos actions de prévention

# Phénomènes orageux et ruissellement





# Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

- 1- Le fonctionnement d'un orage: présentation générale
- 2- Les types d'orages et les situations favorables à leur développement
- 3- Etude de cas: les orages cévenols et/ou méditerranéens





# Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



## Un orage: Qu'est ce que c'est ?

L'orage est un phénomène spectaculaire mais souvent dangereux, se formant généralement en été. Ce phénomène est caractérisé par une suite d'éclairs et de coups de tonnerre, ainsi que de pluie battante. Il est souvent bref et localisé, ce qui rend sa prévision difficile.

Un orage se forme lorsque l'air est instable, c'est-à-dire lorsque la différence entre la température au sol et en altitude est suffisamment importante pour provoquer des mouvements ascendants, formant alors le nuage. Lorsque les gouttelettes d'eau au sein du nuage sont suffisamment lourdes, elles tombent sous forme de pluie voir de grêle.

En France, les orages éclatent généralement en été lors de la saison chaude, lorsque le sol se réchauffe rapidement en cours de journée. Mais il y a parfois des exceptions, comme près de la Méditerranée où la présence de la mer chaude favorise des orages en toute saison, notamment en automne et au printemps lorsque les contrastes de températures sont les plus importantes.





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

## Phénomènes associés

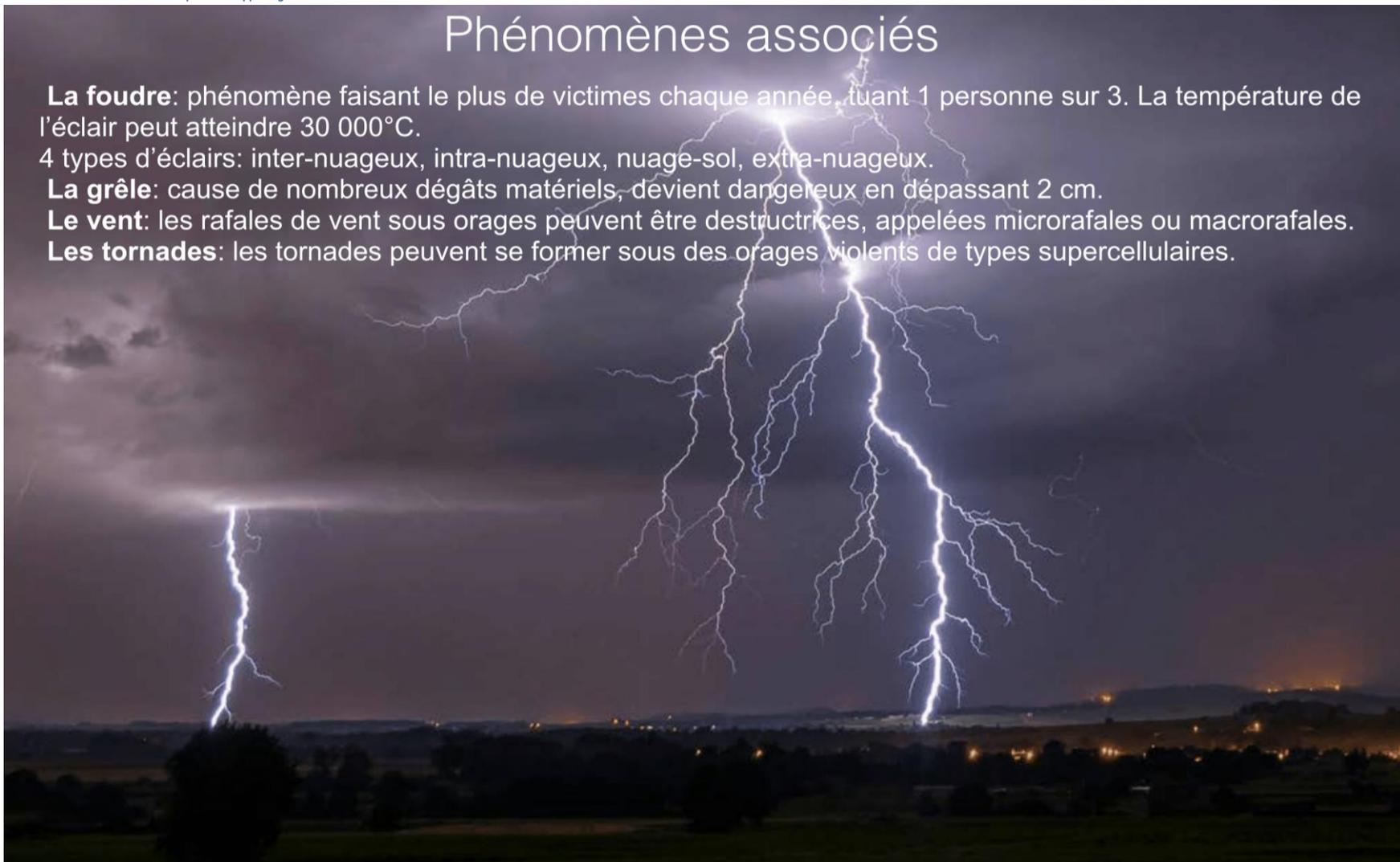
**La foudre:** phénomène faisant le plus de victimes chaque année, tuant 1 personne sur 3. La température de l'éclair peut atteindre 30 000°C.

4 types d'éclairs: inter-nuageux, intra-nuageux, nuage-sol, extra-nuageux.

**La grêle:** cause de nombreux dégâts matériels, devient dangereux en dépassant 2 cm.

**Le vent:** les rafales de vent sous orages peuvent être destructrices, appelées microrafales ou macrorafales.

**Les tornades:** les tornades peuvent se former sous des orages violents de types supercellulaires.





**Interreg**



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

## Les comportements à adopter en cas d'orage

### A l'intérieur:

Fermez les portes et les fenêtres, ne vous douchez pas, n'utilisez pas votre téléphone fixe, débranchez les appareils électriques.

Vous êtes à l'abri dans un bâtiment ou une voiture.

### A l'extérieur:

Ne courez pas à grandes enjambées, ne vous tenez pas debout jambes écartées.

En groupe, ne vous serrez pas les uns contres les autres, restez éloignés.

Ne vous abritez jamais sous un parapluie ou sous un arbre isolé.

Ne vous baignez pas, éloignez vous des étendues d'eau.

### Si vous ne trouvez pas d'abri:

Accroupissez-vous sur vos orteils, mettez vos bras sur vos genoux, la tête la plus basse possible, les mains sur les oreilles et les pieds l'un contre l'autre. Ne vous couchez jamais à plat ventre par terre. Accroupissez-vous si possible dans un fossé.

### Rappel:

Contrairement à ce que certains peuvent penser, la foudre peut frapper plusieurs fois au même endroit !



### Comment naissent les orages ?

**1** Les orages naissent dans d'énormes nuages, les **cumulonimbus**. Le bas du cumulonimbus est plus chaud que son sommet à cause de la chaleur du sol (c'est pourquoi l'été est propice aux forts orages). **Les molécules d'air chaud ont naturellement tendance à monter.**

**2** Dans ces violents courants ascendants et descendants, les molécules d'air se frottent et s'échauffent de plus en plus : c'est la **naissance d'une énorme charge électrique.**

#### L'éclair

Température : 30 000°C  
 Longueur : jusqu'à 20 km  
 Durée : entre 0,2 et 1 seconde  
 Bruit : jusqu'à 110 décibels

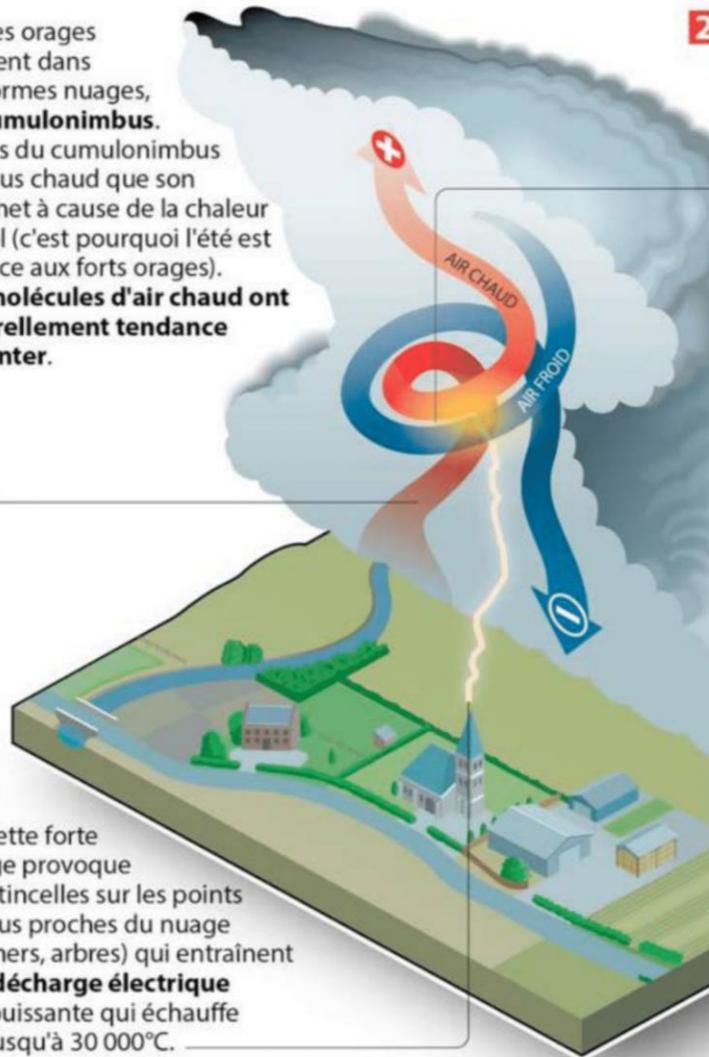
#### Ce qui modifie sa couleur

<b>Jaune</b>	beaucoup de poussière
<b>Rouge</b>	pluie
<b>Bleu</b>	grêle
<b>Blanc</b>	air très sec

#### Le tonnerre

L'éclair qui chauffe la colonne d'air qui l'entoure y provoque une expansion explosive à des vitesses supersoniques. L'énorme onde de choc se transforme alors en **onde sonore**. Le tonnerre, c'est le bruit provoqué par **l'expansion brutale de l'air** réchauffé par l'éclair.

**3** Cette forte charge provoque des étincelles sur les points les plus proches du nuage (clochers, arbres) qui entraînent **une décharge électrique** très puissante qui échauffe l'air jusqu'à 30 000°C.





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

## 3- Les orages cévenols et/ou méditerranéens

### 3.1- Des orages particuliers

Un épisode cévenol est une période durant laquelle de fortes pluies (> 200 mm) s'abattent sur le relief cévenol et les alentours. Les épisodes méditerranéens quant à eux sont des périodes durant lesquelles de fortes pluies (> 100 mm) s'abattent sur l'ensemble de l'arc méditerranéen. Les orages méditerranéens sont souvent spécifiques, car ils dessinent généralement une sorte de langue en V. L'orage se régénère au contact du littoral au contact de l'air marin chaud et humide.





**Interreg**



UNIONE EUROPEA

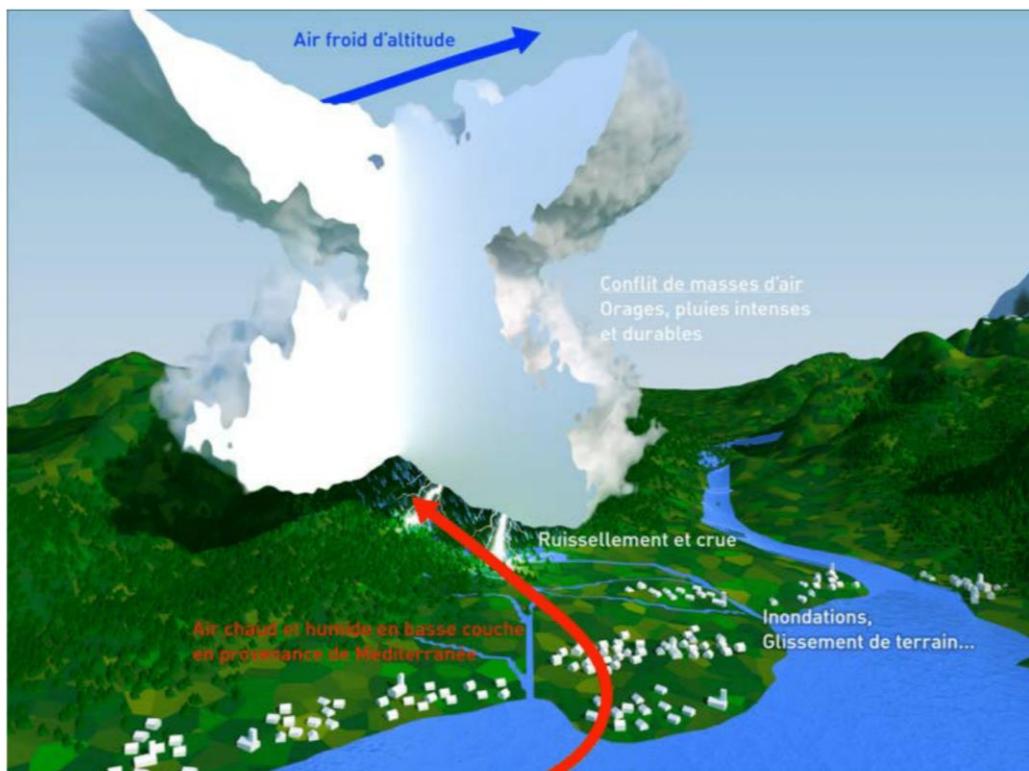
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



## Episode méditerranéen

Trois à six fois par an en moyenne, de violents systèmes orageux apportent des précipitations intenses (plus de 200 mm\* en 24 heures) sur les régions méditerranéennes. L'équivalent de plusieurs mois de précipitations tombe alors en seulement quelques heures ou quelques jours.





# Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

## Une région à risque

Les régions méditerranéennes sont des régions fortement soumises au risque d'inondations. Mais cela n'est pas un hasard.

Position géographique avec mer qui provoque les orages

Topographie: les cours d'eau ainsi que les bassins versants sont de petites dimensions, assez étroits avec des pentes raides, ce qui accentue le ruissellement et le risque de débordement.

De plus, l'accentuation de l'urbanisation et la construction en terrain inondables limite l'évacuation des eaux vers la mer et augmente le ruissellement urbain. Lors de fortes dégradations orageuses, le vent marin limite l'évacuation des eaux vers la mer.

Cette région présente de forts enjeux car la population y est très nombreuse, notamment en été. Il est donc important de sensibiliser la population à ce genre de phénomène qui cause plusieurs victimes chaque année. Les épisodes méditerranéens se produisent généralement à l'automne, date à laquelle les touristes sont moins présents. Mais les forts épisodes orageux d'été pendant la saison touristique pourraient s'avérer dramatique, car la population n'y est pas du tout préparée.





Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

## Conclusion orageuse

Les orages restent un phénomène complexe et particulièrement dangereux. Notre pays y est particulièrement exposé notamment avec la proximité de la mer Méditerranée ainsi que l'océan Atlantique, créant alors d'importants conflits de masse d'air.



COPYRIGHT 2011 RYAN MCGINNIS  
BIGSTORMPICTURE.COM



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



		Hauteur de précipitations		Nombre de jours avec précipitations	
<b>2017</b>	Total annuel	<b>223,3 mm</b>		<b>28,0 j</b>	
	Hauteur quotidienne la plus élevée	<b>24,5 mm</b>	8 février 2017		
<b>Normales</b> <b>1981 - 2010</b>	Total annuel moyen	<b>615,6 mm</b>		<b>68,4 j</b>	
<b>Records</b>	Total annuel le plus bas	<b>369,2 mm</b>	1953	<b>48,0 j</b>	2015
	Total annuel le plus élevé	<b>1008,2 mm</b>	1960	<b>102,0 j</b>	1960



**Interreg**

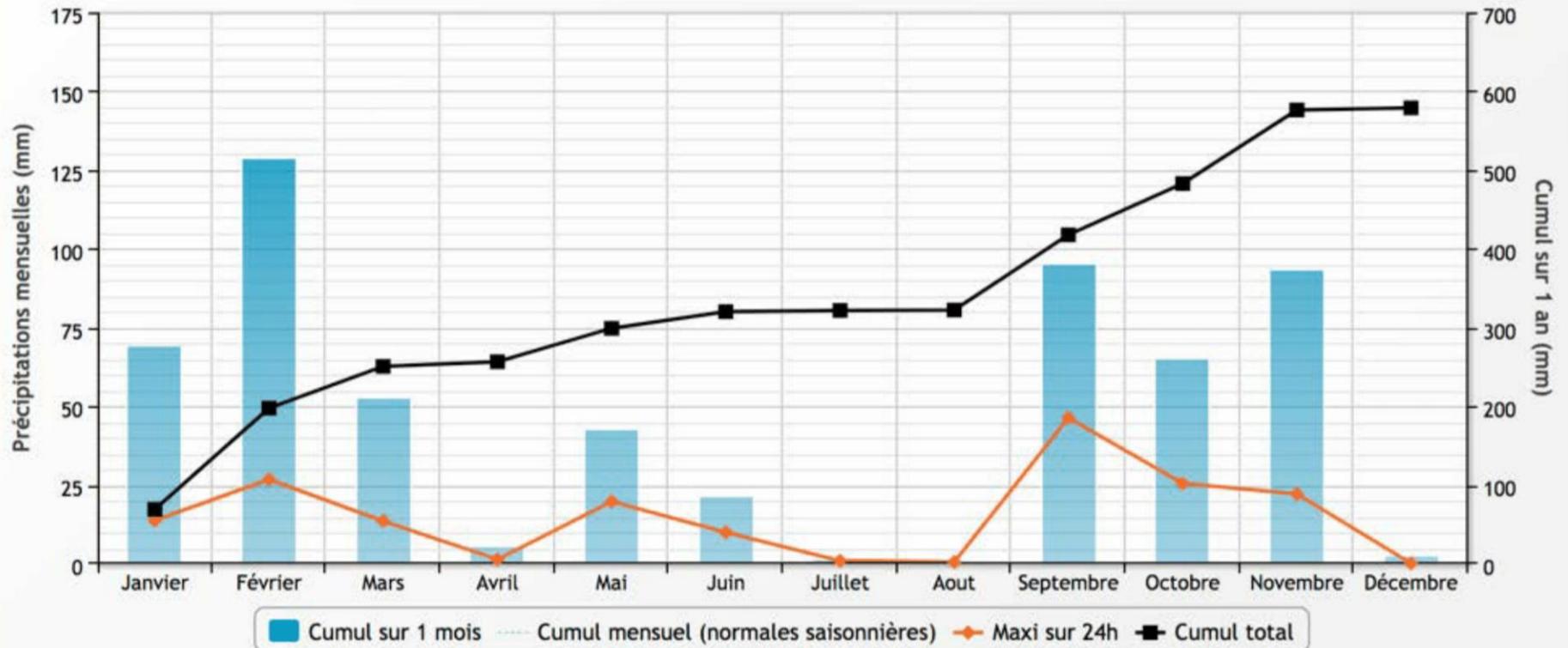


MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



## Précipitations en 2016 à Mezzavia



infoclimat.fr



# Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



## Le ruissellement

Le **ruissellement**, en hydrologie, est le phénomène d'écoulement des eaux à la surface des sols. Il s'oppose au phénomène d'infiltration. Ce phénomène se produit quand l'intensité des précipitations dépasse l'infiltration et la capacité de rétention de la surface du sol.



Interreg



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale





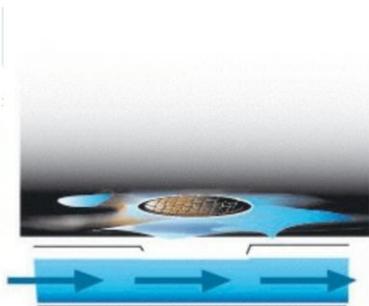
# Interreg



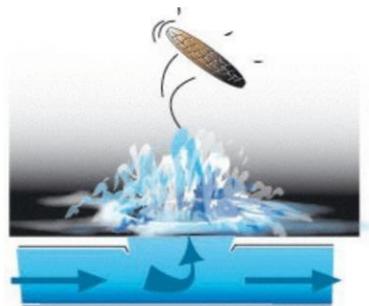
UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



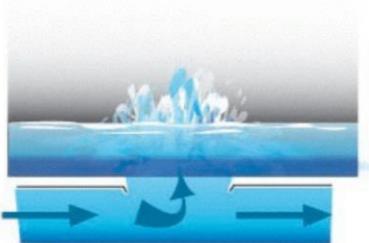
Tampon mis sous pression



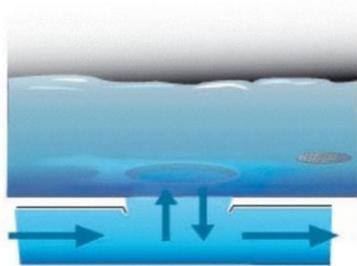
surpression et disparition  
des tampons



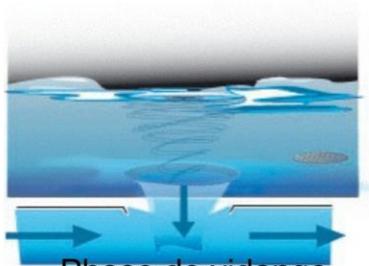
Refoulement du collecteur  
Création d'un champignon



remontée des eaux et  
ruissellement



Refoulement du collecteur  
Création d'un champignon



Phase de vidange,  
dépression  
Création de siphon



# Interreg



UNIONE EUROPEA



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale





**Interreg**   
UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



La Cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La Coopération au coeur de la Méditerranée



**Interreg**



UNIONE EUROPEA

**MARITTIMO-IT FR-MARITIME**

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



**GlobalLeaks**



La Cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La Coopération au coeur de la Méditerranée



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Hauteur d'eau en mètre

2,50

2,00

1,50

1,00

0,50

Vitesse du courant en m/s

0,25

0,50

0,75

1,00

1,25

Vitesses faibles

Vitesses moyennes

Vitesses fortes

Vitesses très fortes



Limite de déplacement d'un enfant



Limite de déplacement d'un adulte non-sportif



Limite de déplacement d'un adulte sportif stressé



# Interreg

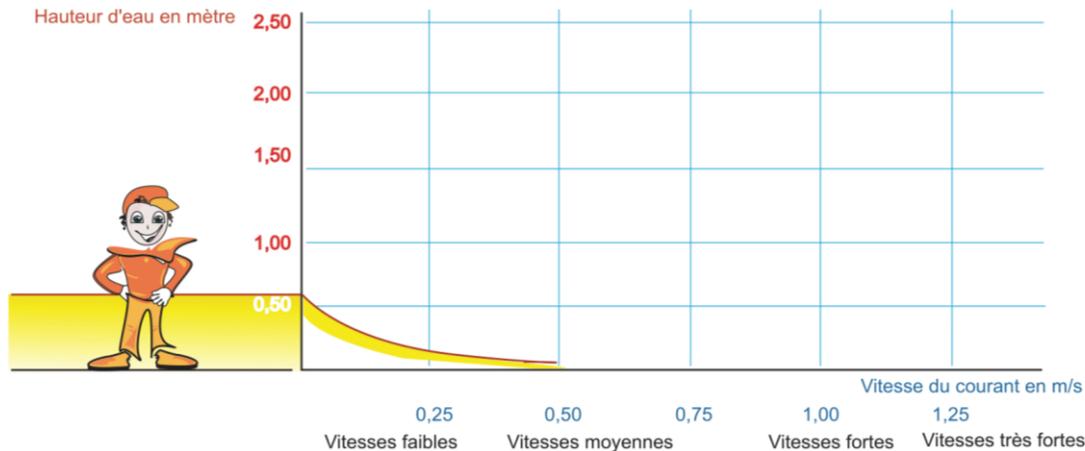


UNIONE EUROPEA

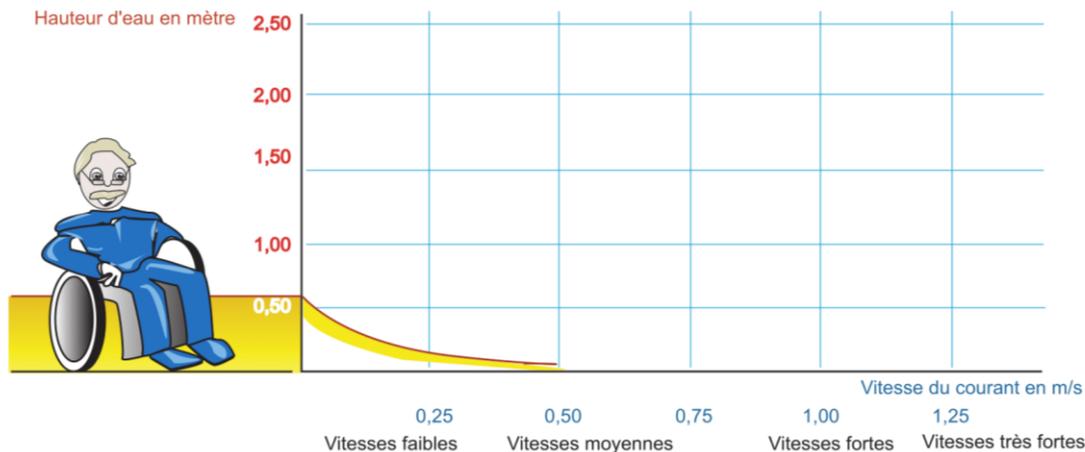
## MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



- Limite de déplacement d'un enfant
- Limite de déplacement d'un adulte non-sportif
- Limite de déplacement d'un adulte sportif stressé





# Interreg

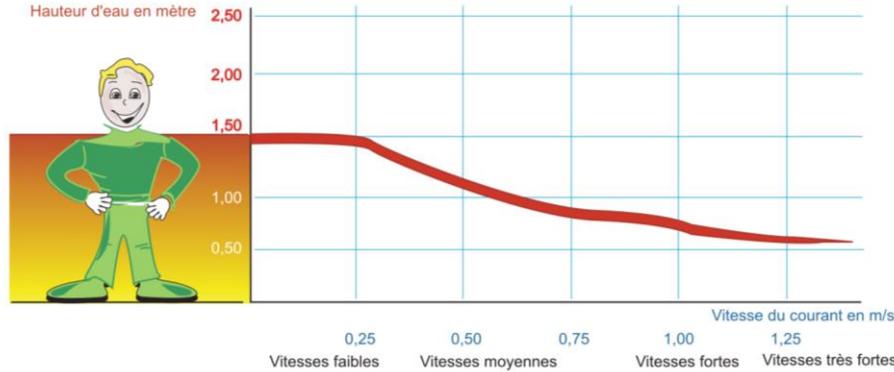


UNIONE EUROPEA

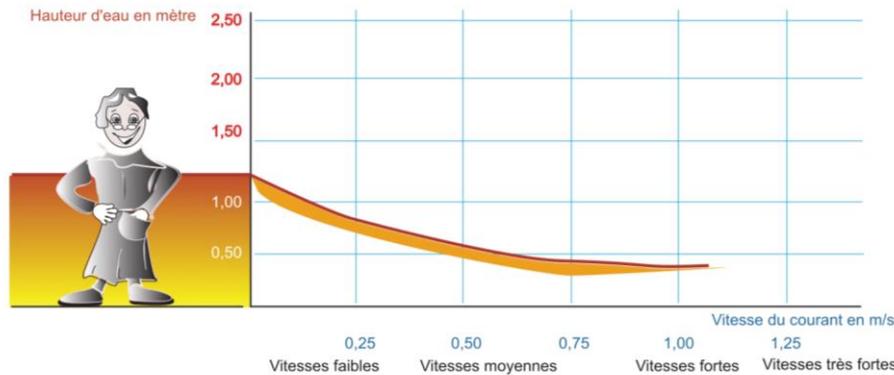
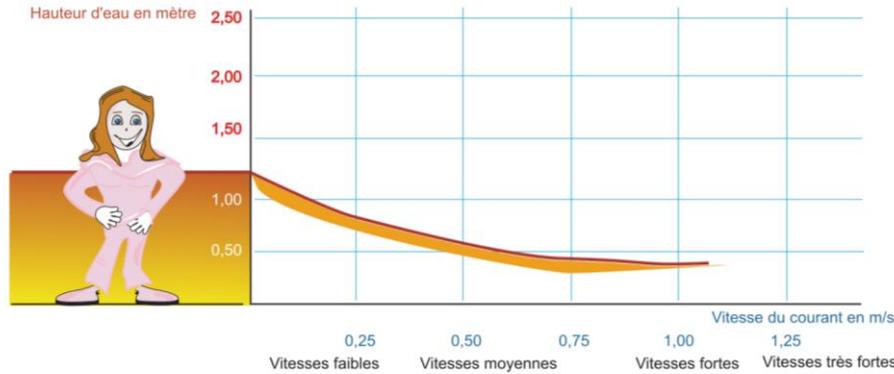


## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



- Limite de déplacement d'un enfant
- Limite de déplacement d'un adulte non-sportif
- Limite de déplacement d'un adulte sportif stressé





**Interreg**



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



# THÈSE

Pour obtenir le grade de  
Docteur

Délivré par l'Université Paul Valéry-Montpellier 3  
*Arts, Lettres, Langues, Sciences Humaines et Sociales*

Préparée au sein de l'école doctorale 60  
**Territoires, Temps, Sociétés et Développement**

Et de l'unité de recherche UMR GRED

Spécialité : **Géographie (section CNU 23)**

Présentée par **Laurent Boissier**

**LA MORTALITE LIEE AUX CRUES  
TORRENTIELLES DANS LE SUD DE LA  
FRANCE :  
UNE APPROCHE DE LA VULNERABILITE  
HUMAINE FACE A L'INONDATION**

Sous la direction de **Freddy Vinet**



Soutenue le 13 décembre 2013 devant le jury composé de :

**Bruno Janet**, chef du pôle modélisation, SCHAPI  
**Richard Laganier**, professeur, Université Paris Diderot-Paris 7 (rapporteur)  
**Frédéric Leone**, professeur, Université Montpellier 3  
**Anne-Marie Levrant**, Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'énergie  
**Maria del Carmen Llasat Botija**, professeur, Université de Barcelone  
**Patrick Pigeon**, professeur, Université de Savoie (rapporteur)  
**Freddy Vinet**, professeur, Université Montpellier 3 (directeur de thèse)

La Cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La Cooperazione au coeur de la Méditerranée



Interreg



UNIONE EUROPEA

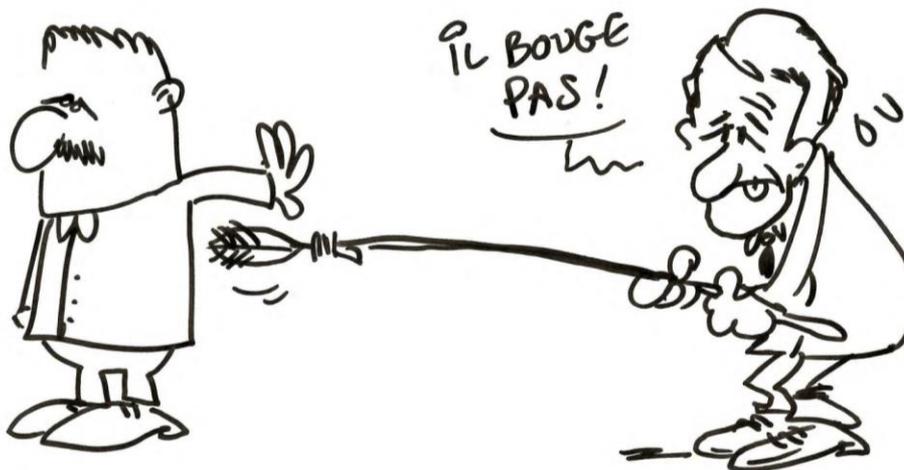
MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

## Conclusion

SENSIBILISONS LES HABITANTS...



Ues'12.



**Interreg**



UNIONE EUROPEA

MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



# Grazie per l'attenzione Merci pour l'attention



COMUNE DI  
LIVORNO



COMUNE DI  
ROSIGNANO MARITTIMO



CISPel CONF SERVIZI  
TOSCANA



COMUNE DI  
ALGHERO



COMUNE DI  
SASSARI



COMUNE DI  
ORISTANO



COMUNE DI  
LA SPEZIA



COMUNE DI  
SAVONA



COMUNE DI  
VADO LIGURE



COMMUNAUTÉ  
D'AGGLOMÉRATION  
DE BASTIA



VILLE DE  
AJACCIO



DÉPARTEMENT  
DU VAR



FONDAZIONE  
CIMA



[www.interreg-maritime.eu/adapt](http://www.interreg-maritime.eu/adapt)